

ANÁLISE COMPARATIVA DO EMPREGO DE VEIA SAFENA E ARTÉRIA TORÁCICA INTERNA ESQUERDA COMO CONDUTO NA CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA

COMPARATIVE ANALYSIS OF USE OF SAPHENOUS VEIN AND LEFT INTERNAL-THORACIC MAMMARY ARTERY AS DUCT IN SURGERY OF ARTERY BYPASS MYOCARDIAL

FERNANDA LEMES DE TOLEDO **JUSTO**¹, JUELMA POLIANA VAZZI **FELIZARDO**², PAULO ROBERTO BARBOSA **EVORA**³, TATILIANA GERALDA BACELAR **KASHIWABARA**⁴, MARCUS ROBERTO **ANDREUCCI**⁵, MÁRIO DOS ANJOS **NETO FILHO**⁶

1. Graduada em Biomedicina pelo CESUMAR, Discente do Curso de Graduação em Medicina da Faculdade INGÁ; 2. Graduada em Enfermagem pela Universidade Nova Iguaçu, Pós-Graduada em Enfermagem do Trabalho (Faculdade Redentor) e em Estratégia de Saúde da Família (UNOPAR), Discente do Curso de Graduação em Medicina da Faculdade INGÁ; 3. Médico, Professor Titular em Cirurgia Torácica e Cardiovascular do Departamento de Cirurgia e Anatomia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP); 4. Médica, Coordenadora do RespirAR Adulto (IMES/ Ipatinga - MG), Mestre em Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, Doutoranda em Medicina Nuclear (IPEN/ USP); 5. Médico, Especialista em Cardiologia pela UFJF, Professor de Cardiologia do Curso de Graduação em Medicina da Faculdade INGÁ; 6. Farmacêutico-Bioquímico (FCFRP-USP), Mestre e Doutor em Farmacologia (FMRP-USP), Professor Adjunto da disciplina de Farmacologia do curso de graduação em Medicina da Faculdade INGÁ.

Endereço para correspondência: Av. Colombo, 9727 Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87070-000. marioneto.uninga@hotmail.com

Recebido em 26/10/2014. Aceito para publicação em 22/12/2014

RESUMO

A doença coronariana, ainda é a principal causa de morte no mundo. O tratamento da doença coronariana pode requerer a realização de cirurgia de revascularização do miocárdio (RM). A veia safena foi utilizada pela primeira vez nos anos 1960 por Favaloro, visando o aumento do tempo de sobrevivência, o alívio dos sintomas e da dor anginal, a proteção do miocárdio isquêmico, a melhora da função ventricular, a prevenção de novo infarto agudo do miocárdio (IAM) e a recuperação física, psíquica e social do paciente, devolvendo-lhe alguma qualidade de vida. Embora a RM com veia safena fosse revolucionária, a recorrência de sintomas de isquemia pode acometer entre 4% e 8% dos pacientes por ano, possivelmente motivado pela patência dos enxertos vasculares utilizados. Assim, a baixa patência em médio e longo prazo da veia safena, que compromete o resultado cirúrgico final, levou os cirurgiões a busca por alternativas, como a utilização da artéria torácica mamária interna esquerda como enxerto vascular para RM. De modo concorrente às observações de sucesso insucessos com os enxertos vasculares venosos e arteriais, a experimentação bioquímica evidenciou diferenças marcantes no que tange a produção e liberação de EDRFs, notadamente o NO, com menor produção em veias do que em artérias, bem como na menor produção de espécies reativas de oxigênio nos leitos

arteriais do que em venosos. Com base nesta temática, o objetivo deste estudo é o de analisar comparativamente o emprego de leitos vasculares venosos e arteriais, veia safena e artéria torácica interna, respectivamente, como conduto na cirurgia de revascularização do miocárdio, evidenciando seus diferentes padrões bioquímicos de funcionamento.

PALAVRAS-CHAVE: Artéria coronária isquêmica, revascularização miocárdica, veia safena, artéria torácica interna esquerda.

ABSTRACT

Coronary heart disease is still the main cause of death worldwide. The treatment of coronary artery disease may require the performance of coronary artery bypass grafting (CABG). The saphenous vein was first used by Favaloro (1960), in order to increase the survival time, the relief of symptoms and anginal pain, the protection of the ischemic myocardium, improving ventricular function, prevention of new acute myocardial infarction (MI) and recovering physical, psychological and social patient, giving back some quality of life. Although it CABG with saphenous vein was revolutionary, the recurrence of ischemic symptoms may affect between 4% and 8% of patients per year, possibly motivated by the patency of vascular grafts

used. Thus, low patency of saphenous vein in the medium and long term, which commits surgical results, led surgeons to search for alternatives, such as the use of thoracic artery to left internal mammary graft for CABG. Concurrently to the observations of success and failures in venous and arterial vascular grafts, biochemical experiments showed significant differences in terms the production and release of EDRFs, mainly the NO, with lower production in veins than in arteries, as well as lower production of reactive oxygen species in the arterial beds than in venous. Based on this subject, the objective of this study is to comparatively analyze the use of venous and arterial vascular beds, saphenous vein and internal thoracic artery, respectively, as a conduit in coronary artery bypass grafting, showing their different biochemical patterns of functioning.

KEYWORDS: Ischemic coronary artery, coronary artery bypass grafting, saphenous vein, left internal-thoracic mammary artery

1. INTRODUÇÃO

A doença coronariana, ainda é a principal causa de morte no mundo. Entre as causas de morbimortalidade no Brasil, estão as doenças do aparelho circulatório¹, com fatores de risco bem definidos: hipertensão arterial, diabetes, obesidade, sedentarismo, hereditariedade, dislipidemia, tabagismo, uso frequente de contraceptivos orais e excesso de bebida alcoólica, ou a combinação destes fatores^{2,3}. No passado, as doenças cardíacas eram predominantes em indivíduos do sexo masculino e de meia idade. Entretanto, após setenta anos, a incidência pode ocorrer independente do gênero. Hoje a doença é mais prevalente e mais incidente no sexo masculino, tendo-se referido para pessoas maior de 25 anos, na coorte de Framingham, valores de 24% para homens, e 25% para mulheres e incidência de ICC acima dos 45 anos de 7,2% para homens e 4,7% para mulheres, entre as principais causas da ICC que citam-se hipertensão arterial, doença arterial coronária e a disfunção ventricular, que ocorre em 2,9% da população com idade entre 25-74 anos^{2,4}.

O tratamento da doença coronariana pode requerer a realização de cirurgia de revascularização do miocárdio (RM), por apresentar-se como uma saída para melhora da qualidade de vida dos pacientes e aumento da sobrevida. Nos últimos 30 anos, a RM tem sido o tratamento de escolha para os pacientes com doença coronariana. Em face desta realidade, houve substancial avanço no tratamento da aterosclerose, na tecnologia e na técnica cirúrgica para realização da RM⁵. Isto porque, as cirurgias para RM foram as mais estudadas ao longo de toda a história da cirurgia, tendo sempre mostrado resultados satisfatórios^{6,7}. Embora o tratamento cirúrgico por meio de enxertos vasculares seja a melhor alternativa em casos de doença difusa ou multivascular, não deve ser esquecido que a recorrência de sintomas de isquemia acomete entre 4% e 8% dos pacientes por ano e está intimamente relacionada à patência dos enxertos vascula-

res⁸.

Assim, objetivo deste estudo é o de analisar comparativamente o emprego de leitos vasculares venosos e arteriais, veia safena e artéria torácica interna, respectivamente, como conduto na cirurgia de revascularização do miocárdio, evidenciando seus diferentes padrões bioquímicos de funcionamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta revisão integrativa optamos pela proposta de Ganong (1987)⁹, obedecendo-se às seguintes etapas: 1) identificação da questão norteadora, seguida pela busca dos descritores ou palavras-chaves; 2) determinação dos critérios de inclusão ou exclusão da pesquisa em bases de dados online; 3) categorização dos estudos, resumizando e organizando as informações relevantes; 4) avaliação dos estudos pela análise crítica dos dados extraídos; 5) discussão e interpretação dos resultados examinados, contextualizando o conhecimento teórico e avaliando quanto sua aplicabilidade; 6) apresentação da revisão integrativa e síntese do conhecimento de cada artigo revisado de maneira sucinta e sistematizada.

No presente estudo a questão norteadora da revisão integrativa foi: revisar a literatura para analisar comparativamente o emprego de veia safena ou da artéria torácica interna esquerda como conduto na cirurgia de revascularização miocárdica.

Foram consultadas as bases de dados LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), a biblioteca SciELO (*Scientific Electronic Library on Line*) e PubMed (*National Center for Biotechnology Information - NCBI, U.S. National Library of Medicine*), incluindo-se os estudos que abordaram a temática da intervenção cirúrgica como forma de tratamento para endocardite infecciosa, publicados desde 1986 até 2011, independente do idioma de publicação. Foram utilizados os seguintes descritores controlados para a busca e também utilizados como palavras-chave: Artéria coronária isquêmica (*Ischemic coronary artery*), revascularização miocárdica (*coronary artery bypass grafting*), veia safena (*saphenous vein*), artéria torácica interna esquerda (*left internal-thoracic mammary artery*).

3. DESENVOLVIMENTO

Aspectos fisiopatológicos da lesão secundária à isquemia – reperusão

Quando o fluxo sanguíneo tissular é interrompido, uma série de processos metabólicos e enzimáticos são afetados. As reservas de ATP são rapidamente depletadas, ocorre acúmulo de lactato, a célula torna-se acidótica e são ativadas proteases intracelulares. Além disso, o aumento da permeabilidade capilar causa edema tissular. A reintrodução do O₂ em um meio isquêmico inicia uma

corrente complexa de eventos, levando a lesões tissulares adicionais a um acúmulo intracelular de Ca^{+2} . Os íons cálcio são importantes mediadores que participam da lesão celular; o Ca^{+2} livre no citosol é mantido em concentrações extremamente baixas ($0,1 \mu\text{mol}$). Este aumento de Ca^{+2} , por sua vez, ativa várias enzimas que possuem efeitos celulares deletérios em potencial^{10,11}.

Apesar das lesões em potencial causadas pela reperfusão de áreas isquêmicas, a manutenção temporal da isquemia é compatível com a lesão irreversível do tecido cardíaco, com a possibilidade de comprometimento da função cardíaca incompatível com a vida. Assim, as técnicas de revascularização miocárdica são uma alternativa para atenuar as lesões causadas pela isquemia, permitindo ao paciente algum tempo de sobrevida, com qualidade de vida.

Objetivos da cirurgia de revascularização do miocárdio (RM)

O procedimento cirúrgico para suprir de sangue a musculatura cardíaca isquêmica, foi desenvolvida por Favaloro, nos anos 1960, utilizando enxertos de veia safena. Suas experimentações exitosas mudaram drasticamente a forma de tratamento e o prognóstico dos pacientes com doença arterial coronariana isquêmica. Isto porque, o tratamento cirúrgico da insuficiência coronariana promove o aumento do tempo de sobrevida, alívio dos sintomas e da dor anginosa, proteção do miocárdio isquêmico¹², melhora da função ventricular, prevenção de novo infarto agudo do miocárdio (IAM) e recuperação física, psíquica e social do paciente, melhorando sua qualidade de vida^{12,13}.

O enxerto de veia safena para a revascularização do miocárdio

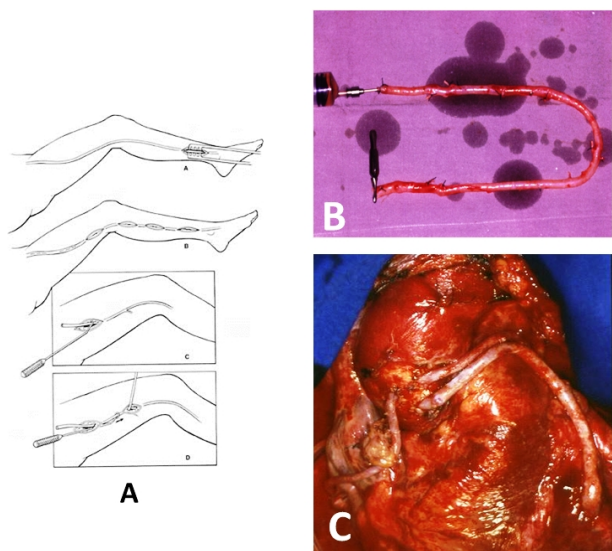


Figura 1. Revascularização do miocárdio com veia safena. A – Incisões na face interna da coxa; B – veia safena removida e; C – Ponte de safena aorta coronária descendente anterior.

A técnica cirúrgica utilizando a veia safena, iniciada por Favaloro em 1960, foi a grande responsável pelo desenvolvimento da cirurgia na realização de “pontes” vasculares.

Na atualidade, o avanço tecnológico sem dúvidas permitiu aumentar o grau de confiança sobre a melhor escolha do enxerto venoso. Merece destaque o mapeamento venoso, por meio do *ecocolor doppler*, com grande utilidade no planejamento cirúrgico dos pacientes selecionados para cirurgia de RM, uma vez que torna-se possível saber com segurança a existência ou não da safena interna, a medida do diâmetro interno em diferentes segmentos, a identificação de ramos e perfurantes nos casos de revascularização periférica, além de permitir avaliação do sistema venoso profundo, quanto à sua patência¹⁴, que, no caso da veia safena, é baixa no médio e no longo prazo, comprometendo o resultado cirúrgico final, levando os cirurgiões a pensarem em alternativas para solução desta inevitável complicação¹⁵.

O enxerto da artéria mamária interna (AMI) esquerda para a revascularização do miocárdio

A utilização da artéria mamária interna esquerda, como enxerto para RM cirúrgica é um fato consagrado, sendo o padrão ouro para implantes em áreas nobres, preferencialmente à parede cardíaca antero-septal, sendo com frequência anastomosada a artéria interventricular anterior¹⁶.

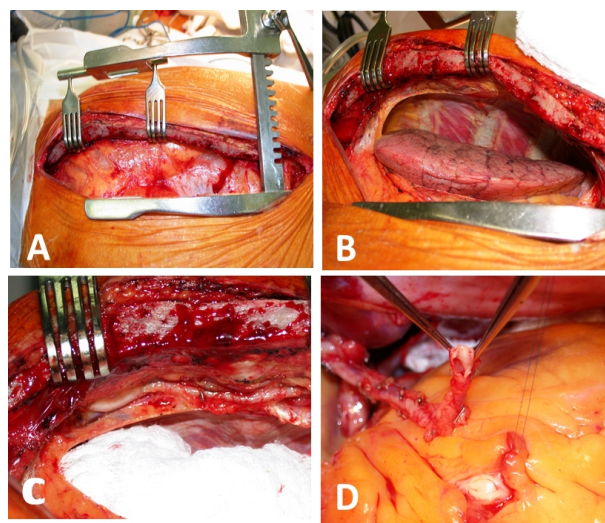


Figura 2. Revascularização do miocárdio por “anastomose in situ” da artéria torácica interna esquerda (artéria mamária). A – Esternotomia mediana; B – Exposição do leito arterial; C – Dissecção da artéria e; D – Anastomose coronariana.

Foi demonstrado que a artéria torácica interna esquerda (ATIE) libera mais NO intra luminal do que a artéria torácica interna direita (ATID). Este fato não pode ser atribuído a diferentes tamanhos das artérias porque suas áreas superficiais são semelhantes. Com isso, especula-se que as diferentes origens embriológicas das

ATIs possa ter importância nesta diferença de comportamento fisiológico para a liberação do óxido nítrico nestes leitos vasculares¹⁷.

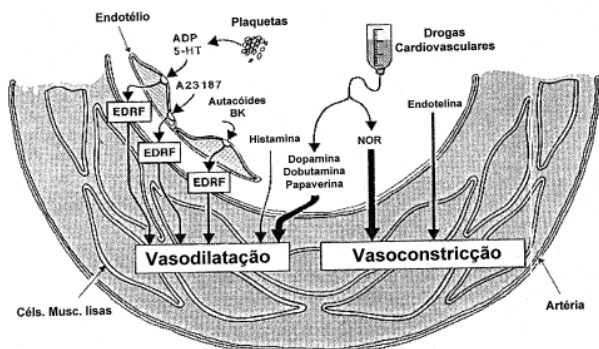


Figura 3. Ações vasoativas de drogas em enxertos de artéria mamária interna. Com endotélio intacto o autacóide bradicinina e o derivado plaquetário ADP, atuam em receptores celulares para promover a síntese de EDRF-NO, o qual induz vasodilatação da musculatura lisa vascular adjacente. Se o endotélio torna-se disfuncional, o ADP, a histamina podem perder seu efeito vasodilatador. O derivado plaquetário serotonina e o autacóide histamina induz vasodilatação da AMI por ação direta da musculatura lisa vascular. Em adição, as drogas cardiovasculares dopamina, dobutamina e a papaverina são vasodilatadores diretos da musculatura lisa da AMI. Entretanto, como os vasoconstritores endógenos tipo a endotelina, concentrações crescentes de norepinefrina tendem a induzir vasoconstrição do enxerto. **Fonte:** Evora et al. (1999)¹⁷.

A superioridade da ATIE sobre a veia safena em termos de durabilidade é muito grande e a explicação para isto extrapola a simples comparação das características da artéria no enxerto. Além das vantagens comparativas do conduto arterial, sobre o leito venoso, o procedimento padrão para a ATIE é o seu uso como enxerto pediculado para a Descendente Anterior (DA), fato que por si só confere um potencial aumentado de patência, devido ao ótimo fluxo possibilitado pelo calibre da DA e seus ramos diagonais e septais¹⁵.

A atuação de forças mecânicas sobre a camada íntima dos leitos vasculares enxertados

Além das alterações bioquímicas a que o endotélio fica exposto no período pós-cirúrgico, que serão vistas a seguir, há uma ação mecânica importante sobre estas estruturas, submetendo as células endoteliais a uma variedade de forças mecânicas resultantes do fluxo sanguíneo pulsátil, como as tensões de cisalhamento tangenciais à parede do vaso, produzidas pelo atrito com o fluxo sanguíneo viscoso, além da tensão de complacência da parede vascular e a pressão hidrostática do conteúdo sanguíneo no interior dos vasos¹⁸.

Sob o ponto de vista fisiológico, acredita-se que as condições ideais para que haja uma perviabilidade a longo prazo seria a existência de alta velocidade central, baixa velocidade junto à parede do vaso e ausência de turbulência dentro do enxerto¹⁹. Entretanto, nem sempre se atinge o ideal e as forças de cisalhamento podem levar

a formação de fibras de Estresse¹⁸.

A resposta aguda às forças de cisalhamento inicia-se com mudanças na estrutura da membrana, organização do citoesqueleto e sua composição, fosforilação de proteínas de adesão. Também se observa mudança nas respostas imediatas, como produção de metabólitos do ácido araquidônico e mediadores vasoativos¹⁸.

Por outro lado, as respostas tardias incluem *up* e *down regulation* de moléculas endoteliais. Muitas destas moléculas como proteínas G, MAP kinase, Erk e outras que são componentes chaves de sistemas fisiológicos efetores, ou atuam como mediadoras patológicas, tais como a angiogênese, vasculogênese, aterosclerose, hipertensão e reestenose, modulando o tônus e o crescimento vascular, reações inflamatórias e a formação de trombos¹⁸.

Os leitos arteriais apresentam-se como vasos musculares, elásticos e com maior lúmen, se comprados com veias correspondentes, por estarem constantemente expostos a forças hemodinâmicas, que variam significativamente em magnitude, frequência e direção. Como estas forças mecânicas criam um efeito friccional de cisalhamento sobre a superfície endotelial, é possível supor melhor adaptação de vasos arteriais do que venosos quando utilizados como enxerto. Corrobora com esta ideia a observação de que a veia safena, quando interposta na circulação arterial, passa a sofrer ação destes fenômenos físicos, causando distensão excessiva com comprometimento da função endotelial²⁰.

A bioquímica endotelial que modula o sucesso do enxerto vascular na revascularização do miocárdio

Como o tônus vascular é em grande parte controlado pelos Fatores de Relaxamento Derivados do Endotélio (EDRF), com destaque para o NO, estímulos que podem aumentar ou diminuir sua produção e liberação pelo enxerto vascular, podem secundariamente, aumentar ou diminuir a perfusão coronariana produzida pela RM (revascularização do miocárdio)¹⁷. Fisiologicamente, o NO é produzido pela enzima óxido nítrico sintase endotelial (eNOS) exercendo função na modulação do diâmetro e resistência das células endoteliais²¹. Muitos trabalhos evidenciam que o relaxamento no músculo liso dos vasos sanguíneos está relacionado à hemostasia vascular, e que disfunções da liberação de NO podem relacionar-se com a hipertensão e constrição das artérias coronárias²². O NO também possui efeito inibidor sobre a adesão de plaquetas, adesão leucocitária, além de reduzir a síntese de DNA em células do músculo liso resultando em efeito inibidor da proliferação de células musculares lisas²³.

O endotélio da veia safena a ser implantada como enxerto vascular na RM, sofre lesões antes, durante e após a cirurgia de RM propriamente dita, tornando-se trombogênico, por ser exposto a variados graus de distensão durante seu preparo e a alta pressão sobre suas

paredes, produzindo profundas alterações estruturais e bioquímicas do endotélio, que seguramente interferem no resultado final da RM²⁰. Assim, é possível supor que a causa da proliferação da veia safena está relacionada ao processo cirúrgico. Portanto, a grande causa de hiperplasia da camada íntima pode não ser resultante apenas de diferenças histológicas da musculatura lisa entre artérias e veias, mas também da grande sensibilidade da veia ao trauma durante a dissecação do seguimento²⁴.

Ku *et al.* (1991)²⁵ demonstraram que a veia safena humana, utilizada para desvio na cirurgia de artéria coronária, parece produzir significativamente menos fator relaxante derivado do endotélio (EDRF) do que as artérias mamárias internas. As respostas dessas veias safenas para o EDRF, no entanto, parecem ser semelhantes às produzidas pelas artérias, levando os pesquisadores a postular que o EDRF pode contribuir em parte para a maior taxa de patência dos enxertos arteriais do que os enxertos venosos.

Comparada com outros enxertos arteriais utilizados para RM, a AMI possui uma lamina elástica relativamente larga e uma grande massa muscular lisa, conferindo-lhe considerável potencial para vasodilatação e vasoconstrição. Este pode ser um dos motivos pelos quais os estudos histológicos demonstraram que as características da artéria mamária são as mais favoráveis para se evitar o aparecimento de hiperplasia íntima e formação da placa de ateroma do que na veia safena^{26,27}. A maior produção de NO em artérias do que em veias conta com uma evidência adicional. Em ATIE, a oxihemoglobina bloqueia a vasodilatação dependente do endotélio. Como a oxihemoglobina sequestra o radical NO, sendo um inibidor seletivo da vasodilatação mediada pelo NO, comprova-se que o principal EDRF liberado neste leito arterial é o NO. Além disso, EVORA *et al.* (1999)¹⁷ mostrou que todo NO é gerado pela íntima vascular, pois a remoção do endotélio inibiu completamente a vasodilatação dependente do endotélio.

Soma-se ao já relatado, o fato de que o NO é um inibidor direto de ânions superóxido, tendo um efeito benéfico sobre a remodelação arterial e prevenção do estresse oxidativo. A relevância deste dado é percebida quando se analisa o estresse oxidativo dos enxertos vasculares venosos e arteriais, observando-se que na veia safena, ocorre a perda de superóxido dismutase que é uma importante defesa antioxidante com consequente acúmulo de lipoproteínas e a elevação da atividade dos fibroblastos sobre o enxerto venoso, possivelmente pela composição celular deste tipo de vaso. Em contrapartida, o leito arterial sofre menor ação destes fatores oxidativos, conferindo-lhes melhores resultados pós-enxertia. Estes resultados mostram que as alterações precoces durante a remodelação venosa pode contribuir para seu desgaste devido a precoce e acelerada aterogênese²⁸.

O endotélio desempenha papel crítico na homeostase

vascular, pela secreção de substâncias que não só agudamente regulam o tônus vascular, atividade plaquetária, fatores de coagulação, mas também influenciam a inflamação vascular a migração celular e proliferação em longo prazo²⁹.

Assim, a lesão endotelial facilita a adesão e agregação de plaquetas e também liberação de fatores promotores no aumento nas contagens de plaquetas e outras células, tais como monócitos e macrófagos, estimula a proliferação de células de músculo liso iniciando uma cascata de eventos resultando em proliferação neointimal, que ocorre quando a lesão endotelial é extensa³⁰. Os neutrófilos também podem desempenhar papel na formação da placa de ateroma, por infiltrar o endotélio, danificando-o, e estas células tem o potencial de modular a permeabilidade endotelial e causar danos no tecido local e sua proliferação³¹.

É possível especular que a aderência de polimorfonucleares é significativamente menor para o endotélio da artéria torácica interna esquerda, observada em condições basais, isso ocorre em consequência do aumento da produção de NO derivado do endotélio na artéria se comparado à veia safena³¹. Contudo, se por um lado o NO possui função fisiológica como um dos EDRFs sintetizados e secretados pelo endotélio, por outro lado, pode teoricamente interagir com o processo de reestenose em vários níveis³⁰. Adicionalmente, destaca-se que as novas células endoteliais possuem capacidade diminuída de sintetizar EDRFs, o que contribui com o processo de reestenose²³.

Chello *et al.* (1998)³¹ afirmou que o NO também tem se mostrado um inibidor endógeno da quimiotaxia leucocitária, e a inibição da síntese deste gás resultou no aumento da aderência de leucócitos em vênulas pós-capilares³¹. Além disso, a presença de leucócitos na parede do vaso por meio da liberação de enzimas proteolíticas, e da geração de radicais livres de oxigênio pode agravar o dano endotelial e estimular as plaquetas, tendo assim uma influência potencial no desenvolvimento subsequente da reestenose³¹.

Assim, o enxerto venoso, quando implantado na circulação arterial, troca um ambiente de baixo fluxo, não pulsátil e com baixa pressão por um ambiente de alto fluxo pulsátil com alta pressão e forças de cisalhamento, sofrendo alterações hemodinâmicas. A vantagem teórica das artérias parece residir no fato de se adaptarem melhor do que a safena as condições hemodinâmicas relacionadas ao aumento de fluxo e pressão sanguínea a que são expostos após a cirurgia. Estas alterações, por outro lado, causam na veia, hiperplasia íntima precoce, levando a posterior aterosclerose e oclusão dos enxertos¹⁵.

Segundo Barlem *et al.* (2001)¹⁵, aproximadamente 10% dos enxertos de safena podem apresentar oclusão precoce até um ano após cirurgia, numa evolução mais tardia, tem início o processo de hiperplasia íntima e

aterosclerose e na fase mais crítica da aterosclerose apenas 50% dos enxertos estão patentes; já a patência da ATIE é cerca de 90% em 10 anos.

É importante destacar a incidência de complicações de ferida na perna submetida a exérese da veia safena inclui, dermatite, celulite, neuropatia safena, doenças crônicas, *lymphocoele*, linfagite e ou erisipelas recorrentes, o que seguramente, perpetua e agrava o quadro edematoso. Essas complicações raramente requerem intervenção cirúrgica e representam interesses menores na maioria dos procedimentos de revascularização. No entanto, o maior componente envolvido em complicações no local de colheita pode causar significativa morbidade do paciente, resultando em maior duração da estadia, custo hospitalar aumentada, e procedimentos cirúrgicos adicionais com deformidades associadas e da perda da perna^{32,33}.

4. CONCLUSÃO

Com base na literatura consultada, leitos vasculares venosos e arteriais, veia safena e artéria torácica interna, respectivamente, são utilizados como conduto na cirurgia de revascularização do miocárdio. Considerando-se o aspecto funcional e bioquímico, a utilização da artéria torácica interna apresenta melhor prognóstico em longo prazo, por ser anátomo-histologicamente mais assemelhado com o leito coronariano do que a veia safena.

REFERÊNCIAS

- [01] Mustafa RM, *et al.* Análise da resistência vascular coronariana e do fluxo sanguíneo dos enxertos venosos em revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24(2):200-4.
- [02] Oliveira RM, *et al.* Qualidade de vida mulheres submetidas à cirurgia de revascularização do miocárdio em um hospital público. *RBPS, Fortaleza.* 2010; 23(3): 237-42.
- [03] Mansano NG, *et al.* Conhecimentos e necessidades de aprendizagem relacionadas à enfermidade cardíaca para hipertensos revascularizados em reabilitação. *Rev Eletr. Enf.* 2009; 11(2):349-59.
- [04] Lessa I, *et al.* Epidemiologia da hipertensão arterial sistêmica e da insuficiência cardíaca no Brasil. *Rev Bras Hipert.* 2001; 8(4):383-92.
- [05] Lima RC, *et al.* Diretriz de cirurgia revascularização miocárdica valvopatias e doenças da aorta, *Arquivo Bras de Cardiol.* 2004; 82.
- [06] Souza DESR, Gomes W. O futuro da veia safena como conduto na cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008; 23(3):3-4.
- [07] Amaya JMH, *et al.* Conduits for myocardial revascularization grafts: The importance of importance of morphology and imaging. *Revista Medicina Universitária.* 2010; 47(12):115-19.
- [08] Ripari MT, *et al.* Achados de imagem da revascularização do miocárdio pela tomografia computadorizada por múltiplos detectores. *Radiol Bras.* 2009; 42(5):327-31.
- [09] Ganong LH. Integrative reviews of nursing research. *Res Nurs Health.* 1987; 10(1):1-11.
- [10] Évora PRB, *et al.* Lesão de isquemia- reperfusão. Aspectos fisiopatológicos e a importância da função endotelial. *Arq Bras Cardiol.* 1996; 66(4):239-45.
- [11] Kumar V, *et al.* Patologia- bases patológicas das doenças. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 1999.
- [12] Fernandes MVB, *et al.* Perfil de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica: Implicações para o cuidado de enfermagem. *Rev Eletr Enf.* 2009.
- [13] Omaña REE, *et al.* Comparacion anatómica de la artéria torácica interna com la artéria radial. *Revista Medicina Universitária.* 2003; 19(5):83-6.
- [14] Barros SF, *et al.* Mapeamento da safena interna com ecocolor Doppler no pré-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1999; 14(4):303-7.
- [15] Barlem AB, *et al.* Enxertos arteriais na cirurgia de revascularização do miocárdio: Papel da artéria radial. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001; 16(1):53-7.
- [16] Martins SK, *et al.* revascularização do miocárdio com emprego de ambas artérias mamárias internas em pacientes com diabetes mellitus. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2007; 3(22):291-6.
- [17] Évora PRB, *et al.* Reatividade vascular da artéria mamária interna: Estudos farmacológicos comparativos entre artérias caninas direita e esquerda. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1999; 14(4):308-24.
- [18] Tineli RA, *et al.* Forças mecânicas e veias safenas humanas: Implicação na revascularização do miocárdio. *Bras J Cardiovasc Surg.* 2007; 1(22):87-95.
- [19] Jatene FB, *et al.* Fluxometro hidrodinâmico em cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1986; 1(1):49-53.
- [20] Viaro F, *et al.* Disfunção endotelial causada pela pressão aguda de distensão em veias safenas humanas utilizadas para revascularização do miocárdio. *Braz J Cardiovasc.* 2007; 2(22):169-75.
- [21] Furchgott RF, Zawadzki JV. The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. *Nature.* 1980; 27; 288(5789):373-6.
- [22] Évora PRB, *et al.* Alguns aspectos da função endotelial em cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1993; 8(3):195-214.
- [23] Viaro F, *et al.* Expressão das oxido nítrico sintetases na fisiopatologia das doenças cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol.* 2000; 74(4):365-79.
- [24] Rueda F, *et al.* Nova técnica cirúrgica de preparo da veia safena para revascularização do miocárdio sem manipulação direta – No-Touch. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 90(6):388-95.
- [25] Ku DD, *et al.* Endothelium dependent responses in long-term human coronary artery by-pass grafts. *Journal of The American Heart Association, Dallas.* 1991; 402-411.
- [26] Souza LCB, *et al.* Enxerto livre de artéria mamária interna: Resultados imediatos e tardios. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1989; 3(4):183-89.
- [27] Augusto VS, *et al.* Nitrite exhaled breath condensate study in patients undergo cardiopulmonary by-pass cardiac surgery. *Rev bras cir cardiovasc.* 2011; 26(1):15-20.

- [28] Shi Y, *et al.* Oxidative stress and lipid retention in vascular grafts. Journal of The American Heart Association, Philadelphia. 2001; 2408-13.
- [29] Halcox JPJ, *et al.* Prognostic value of coronary vascular endothelial dysfunction. Journal of The American Heart Association, Atlanta. 2002; 106:653-58.
- [30] Lablanche JM, *et al.* Effect of the direct nitric oxide donors linsidomine and molsidomine on angiographic restenosis after coronary balloon angioplasty. Journal of The American Heart Association, France. 1997; 83-89.
- [31] Chello M, *et al.* Nitric Oxide Modulation of neutrophil-endothelium interaction: difference between arterial and venous coronary by-pass grafts. Journal AM Coll Cardiol. 1998; 31(4):823-6.
- [32] Abbaszadeh M, *et al.* The risk factors affecting the complications of saphenous vein graft harvesting in aorto-coronary by-pass surgery. Rev bras cir cardiovasc. 2008; 23(3):317-22.
- [33] Belczak CEQ, *et al.* Edema de membro inferior secundário a exérese de veia safena magna para utilização como enxerto na revascularização do miocárdio. J Vasc Bras. 2009; 43-47.

